

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт математики и фундаментальной информатики
Базовая кафедра вычислительных и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
_____ /В.В. Шайдуров

«__» _____ 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Направление 02.03.01 Математика и компьютерные науки

РАЗРАБОТКА ПОДХОДОВ ВИЗУАЛЬНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РАБОТЫ АЛГОРИТМОВ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ В РАМКАХ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Научный руководитель
кандидат физико-математических наук,
доцент

_____ / Т.А.Осетрова

Выпускник

_____ / П.А.Арнольд

Красноярск 2019

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме "Разработка подходов визуального представления численных методов в рамках электронного обучения" содержит 42 страницы текста и 5 использованных источников.

ПРОГРАМИРОВАНИЕ, КОМПИЛЯТОРЫ, ЭФФЕКТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ, ВЕБ ТЕХНОЛОГИИ, ВИРТУАЛЬНЫЕ МАШИНЫ, ВИЗУАЛИЗАЦИИ, КОГНИТИВНЫЕ МЕТОДЫ.

Цель работы - разработка инструмента для создания динамических визуализаций алгоритмов для курса "Численные методы".

В рамках выпускной квалификационной работы было разработано программное обеспечение, позволяющее преобразовать код, написанный на языке C++ в web-страницу, дающую возможность интерактивно трассировать данный код внутри электронного курса, созданного на базе LMS Moodle.

Предложенный подход создания динамической визуализации может быть актуальным для обогащения существующих электронных курсов, связанных с программированием, для упрощения введения нового материала преподавателем и самостоятельной работы студентов.

Созданное программное обеспечение апробировано в рамках электронного курса "Численные методы" в институте математики и фундаментальной информатики СФУ.

Содержание

Введение	3
1 Обзор архитектуры	5
2 Реализация виртуальной машины	7
3 Описание структуры компоновщика	11
3.1 Лексинг	12
3.2 Построение скобочного дерева	14
3.3 Представление синтаксического дерева	16
3.4 Процесс построения абстрактного синтаксического де- рева (AST)	23
3.5 Expression::parse	29
3.6 Компилятор	33
4 Процесс преобразования кода в html разметку	36
5 Пример использования реализованного программного обеспечения	38
5.1 График	40
Заключение	43
Список используемых источников	44

Введение

Информационная насыщенность современного мира, стремительный процесс проникновения компьютеризации в производство и повседневную жизнь, потребность в высококвалифицированных программистах требуют разработки новых подходов к обучению.

В педагогической литературе учащихся обычно разделяют на правополушарных (визуалы, кинестетики) и левополушарных (аудиалов). Традиционные методики обучения развивают в основном левое полушарие головного мозга, делая основной упор на развитие логического мышления. Однако, до 80% информации человек получает через зрительный канал, что требует учета возможностей визуального мышления при разработке учебных курсов.

В настоящее время при обучении все больше стали использоваться когнитивные технологии – комплекс мер, приемов, средств, учитывающих индивидуальные ментальные характеристики обучающихся и обеспечивающих понимание учебного материала и интеллектуальное развитие студентов. Важная роль в развитии и активизации когнитивных процессов принадлежит средствам и методам визуализации.

Принцип наглядности является фактором, который облегчает восприятие и повышает запоминаемость учебного материала, а также служит средством активизации познавательной деятельности учащихся.

При изучении большинства дисциплин, так или иначе связанных с программированием, немало времени уделяется лабораторным и практическим работам, которые способствуют укреплению теоретических знаний студентов, повышению эффективности усвоения учебных материалов, приобретению профессиональных навыков. Однако некоторые студенты испытывают трудности при написании алгоритмов и понимании методов решения.

В бакалаврской работе рассматривается задача создания динамических средств визуализации алгоритмов работы численных методов для электронного курса по дисциплине «Численные методы».

Под динамическим средством визуализации мы понимаем визу-

альную имитацию работы алгоритма численного метода, основанную на том, что студент берёт на себя роль исполнителя программы: вводит начальные параметры программы, читает код, выполняет команды в соответствующем порядке. Такая деятельность помогает ему понять принцип работы алгоритма. Аналогичная методика была описана в работе Ю. Сорвы, профессора Университета Аалто (Финляндия).

Визуальная имитация выполнения программы:

- Даёт возможность наглядно показать такую значимую характеристику алгоритма, как его трудоёмкость, особенно в ходе его пошаговой демонстрации;
- Способствует пониманию работы алгоритма и совершенствованию навыков написания собственных программ;
- Может использоваться на лекционных занятиях для объяснения теоретического материала и демонстрации работы алгоритмов.

Выделим характеристики, которым должен удовлетворять подобный продукт:

- Интерактивность и наглядность;
- Отображение хода выполнения алгоритма;
- Поддержка двух режимов визуализации: пошагового и автоматического;
- Простота включения сгенерированной web-страницы в электронный курс.

Заключение

Таким образом, в бакалаврской работе предложен подход создания динамических интерактивных элементов на основе программы, написанной на языке C++. Разработанный программный продукт позволяет преобразовать код, написанный на языке C++ в web-страницу, позволяющую интерактивно трассировать данный код внутри электронного курса, созданного на базе LMS Moodle.

Созданное программное обеспечение апробировано в рамках курса "Численные методы". Разработанная утилита позволяет создавать динамические тренажеры, помогающие студентам понять принципы работы алгоритмов численных методов. При этом студент может ввести различные начальные параметры, увидеть, что происходит с переменными в ходе выполнения программы. Для повышения наглядности утилита позволяет при необходимости подключить модуль графического отображения результатов вычислений.

С использованием данного приложения можно создать аналогичные тренажеры по другим дисциплинам, так или иначе связанным с программированием.

Список используемых источников

- [1] Alfred V Aho J. D. U. The theory of Parsing, Translation, and Compiling (Volume 1: Parsing). Prentice, 1972. 542 p.
- [2] Резник Наталья. Визуальное мышление в обучении. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. 653 с.
- [3] ANSI C99 TC3 Commitee draft. www.open-std.org/jtc1/sc22/wg14/www/docs/n1256.pdf.
- [4] Jones, Joel. Overview of AST implementation in various language families. www.hillside.net/plop/plop2003/Papers/Jones-ImplementingASTs.pdf.
- [5] Sorva Juha, Lönnberg Jan, Malmi Lauri. Students' ways of experiencing visual program simulation. 2013. URL: <https://doi.org/10.1080/08993408.2013.807962>.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт математики и фундаментальной информатики
Базовая кафедра вычислительных и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Шайду /В.В. Шайдунов

«__» _____ 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Направление 02.03.01 Математика и компьютерные науки

РАЗРАБОТКА ПОДХОДОВ ВИЗУАЛЬНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РАБОТЫ АЛГОРИТМОВ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ В РАМКАХ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Научный руководитель
кандидат физико-математических наук,
доцент

Осетрова / Т.А.Осетрова

Выпускник

Арнольд / П.А.Арнольд

Красноярск 2019